

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月20日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-078267  
Application Number:

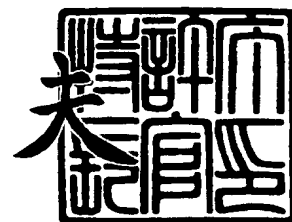
[ST. 10/C]: [JP 2003-078267]

出願人 豊田合成株式会社  
Applicant(s): 株式会社光波

2003年12月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3107540

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00059

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00  
G09F 9/33

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 松村 佳苗

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 加藤 英昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区向山 2 丁目 6 番 8 号 株式会社光波内

【氏名】 手島 聖貴

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区向山 2 丁目 6 番 8 号 株式会社光波内

【氏名】 大塚 俊輔

【特許出願人】

【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000153236

【氏名又は名称】 株式会社 光波

【代理人】

【識別番号】 100089738

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 武尚

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013642

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 LEDランプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パッケージ内において複数の電極板に複数の発光素子を電氣的に接続し、光透過性材料で封止してなる LED ランプにおいて、

前記複数の発光素子のうち赤色発光素子は、ダイボンディングして前記パッケージの長手方向に沿ってワイヤボンディングし、緑色発光素子及び青色発光素子は電極を下にしてフリップチップ接続し、これらを接続した前記電極板は前記パッケージに埋め込んで発光面の裏面に引き出したことを特徴とする LED ランプ。

【請求項 2】 前記赤色発光素子は、2 個以上からなり、2 個ごとに直列に接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の LED ランプ。

【請求項 3】 前記パッケージは、熱伝導性の良いセラミックス材料からなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の LED ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の発光素子及びこれらと電氣的接続をとる電極板及びワイヤがセラミックス等のパッケージ内に収容され、光透過性の透明エポキシ樹脂等の材料によって封止されてなる発光ダイオードランプ（以下、「LED ランプ」とも略する。）に関するものである。

【0002】

なお、本明細書中では LED チップそのものは「発光素子」と呼び、複数の LED チップを搭載した発光装置全体を「発光ダイオードランプ」または「LED ランプ」と呼ぶこととする。

【0003】

【従来の技術】

従来、射出成形されてなる合成樹脂製のパッケージに金属製の複数のリードを配し、そのうちの 1 つのリードに複数の発光素子を載置して、他のリードとワ

イヤボンディングで電氣的接続をとって全体を透明エポキシ樹脂等で封止してなる SMD パッケージタイプの LED ランプが、バックライト用光源等に用いられている。かかる LED ランプの一例を、図 5 に示す。図 5 (a) は従来例の LED ランプの構成を示す正面図、(b) は (a) の Y-Y 断面を示す断面図である。

#### 【0004】

図 5 (a) に示されるように、この LED ランプ 11 は合成樹脂製のパッケージ 12 の開口部 12 a の上半分に、開口部 12 a の左端から右端までに亘る 1 枚の金属製のリード 13 をパッケージ 12 に挟み込んでいる。そして、このリード 13 の上に、2 個の赤色発光素子 R1, R2、2 個の青色発光素子 B1, B2、1 個の緑色発光素子 G の合計 5 個の発光素子を横一列に狭い間隔でマウントしている。

#### 【0005】

一方、開口部 12 a の下半分には、略中央部にリード 13 の突出部があり、リード 13 と間隔をおいて、5 枚のリード 14 a, 14 b, 14 c, 14 d, 14 e がパッケージ 12 に挟み込まれている。これらのリード 13, 14 a, …, 14 e とパッケージ 12 とは、パッケージ 12 の射出成形金型内にリード 13, 14 a, …, 14 e をセットして、パッケージ 12 をインサート成形することによって一体に形成されている。

#### 【0006】

そして、LED ランプ 11 においては、パッケージ 12 の下方に引き出されたリード 14 a, …, 14 e をパッケージ 12 の下面に沿って前方または後方に折り曲げている。具体的には、リード 14 b, 14 d を前方に、リード 14 a, 14 c, 14 e を後方に折り曲げている。折り曲げた面が、実装基板 18 上にハンダ付けされる。このようにして、実装基板 18 の上に LED ランプ 11 がハンダ 17 によって実装される。

#### 【0007】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年急速に需要が拡大している携帯電話の液晶表示画面のバッ

クライト用としてのLEDランプ、特にフィールドシーケンシャル方式用のLEDランプにおいては、携帯電話のさらなる薄型化が求められる中で、LEDランプも発光面側の高さについて現在の2分の1以下の薄型化が要求されている。これに対して、図5に示されるLEDランプ11のように発光面（開口部12a）の上半分に5個の発光素子をダイボンディングして、下半分に設けられたリード14a, ..., 14eにワイヤボンディングするという方式では、到底これ以上の発光面側の薄型化は望めない。

#### 【0008】

そこで、本発明は、ワイヤボンディングを必要最小限に留めるとともに電極板をリードとして引き出すのではなくパッケージ中に埋め込むことによって、発光面側の高さを現状の2分の1以下に縮めることができるLEDランプを提供することを課題とするものである。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明にかかるLEDランプは、パッケージ内において複数の電極板に複数個の発光素子を電氣的に接続し、光透過性材料で封止してなるLEDランプであって、前記複数個の発光素子のうち赤色発光素子はダイボンディングして前記パッケージの長手方向に沿ってワイヤボンディングし、緑色発光素子及び青色発光素子は電極を下にしてフリップチップ接続し、これらを接続した前記電極板は前記パッケージに埋め込んで発光面の裏面に引き出したものである。

#### 【0010】

このように、緑色発光素子及び青色発光素子はダイボンディングせずに2つの電極のある面を下側にして金バンプ等を介して電極板にフリップチップ接続する。また、赤色発光素子はダイボンディングして上側の電極からワイヤボンディングするが、従来のLEDランプ11のように発光面の下方に電極板を設けるのではなく、複数個の発光素子を1列に並べた線上に電極板を設けて、パッケージの長手方向に沿ってワイヤボンディングする。そして、これらの電極板はパッケージに埋め込まれて裏側に引き出され、電源に接続されるようにハンダ付けされる。

**【0011】**

これによって、発光面（開口部）の上下方向のスペースは複数個の発光素子の大きさに加えて、複数個の発光素子を電氣的に接続する電極板が互いに抵触しないだけの余裕があれば良いことになり、従来のLEDランプ11の下半分のスペースが不要になる。

**【0012】**

このようにして、ワイヤボンディングを必要最小限に留めるとともに電極板をリードとして引き出すのではなくパッケージ中に埋め込むことによって、発光面側の高さを現状の2分の1以下に縮めることができるLEDランプとなる。

**【0013】**

請求項2の発明にかかるLEDランプは、請求項1の構成において、前記赤色発光素子は2個以上を具備し2個ごとに直列に接続したものである。

**【0014】**

赤色発光素子は緑色発光素子及び青色発光素子と比べて標準電圧 $V_f$ が半分程度の大きさなので、緑色発光素子及び青色発光素子1個ずつに対して赤色発光素子を2個ずつ直列に接続してこれらを並列に接続すれば、負荷すべき電圧がほぼ等しくなるため、各発光素子を安定して発光させることができる。

**【0015】**

このようにして、発光面側の高さを現状の2分の1以下に縮めることができるとともに、各発光素子を標準電圧 $V_f$ に近い電圧で安定して発光させることができるLEDランプとなる。

**【0016】**

請求項3の発明にかかるLEDランプは、請求項1または請求項2の構成において、前記パッケージは熱伝導性の良いセラミックス材料からなるものである。

**【0017】**

ここで、熱伝導性の良いセラミックス材料としては、窒化アルミニウム（AlN）、アルミナ（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）等がある。パッケージ材料としてこのような熱伝導性の良いセラミックス材料を用いることによって、従来のLEDランプ11のような合成樹脂製のパッケージ12に比べて遥かに放熱性が良くなり、長時間の

連続点灯によっても各発光素子の発光特性が低下することがない。

#### 【0018】

このようにして、発光面側の高さを現状の2分の1以下に縮めることができるとともに、各発光素子を長時間安定して発光させることができるLEDランプとなる。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図4を参照して説明する。図1(a)は本発明の実施の形態にかかるLEDランプの構成を示す平面図、(b)は側面図、(c)は(a)のX-X断面を示す断面図である。図2は本発明の実施の形態にかかるLEDランプの構成を示す底面図である。図3は本発明の実施の形態にかかるLEDランプの回路構成を示す回路図である。図4は本発明の実施の形態にかかるLEDランプを応用したLCD(液晶表示画面)の一例の構成を示す分解斜視図である。

#### 【0020】

図1(a)に示されるように、このLEDランプ1はアルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )からなるパッケージ2の開口部2aの底面に、互いに絶縁された電極板3a, 3b, 3c, 3d, 4, 8が設けられており、それぞれの一部はパッケージ2の底面(裏面)まで貫通している。そして、両端には電極板4, 3aの上にそれぞれ赤色発光素子R1, R2がダイボンディングされており、赤色発光素子R1の上面の電極からはワイヤ5が左端の電極板3aにボンディングされており、赤色発光素子R2の上面の電極からはワイヤ5が電極板8にボンディングされている。さらに、左端の電極板3aからは図示しない導通線がパッケージ2の中を貫通して右側の電極板3aに接続されており、これによって赤色発光素子R1, R2は直列に接続されている。

#### 【0021】

青色発光素子B1は下面を向いた2つの電極がそれぞれ金バンプを介して電極板3bと電極板4にフリップチップ接続されており、青色発光素子B2は下面を向いた2つの電極がそれぞれ金バンプを介して電極板3dと電極板4にフリップ



チップ接続されており、同様に緑色発光素子 G は下面を向いた 2 つの電極がそれぞれ金バンプを介して電極板 3 c と電極板 4 にフリップチップ接続されている。さらに、このアルミナパッケージ 2 はスルーホール基板をダイサーで切り取ったものであり、四隅にはそれぞれ 4 分の 1 円に近い金メッキ 4, 8 が施されており、この金メッキ 4, 8 は図 1 (b) に示されるように側面を介して、図 2 に示されるように底面にまで繋がっている。

#### 【0022】

また、図 1 (c) に示されるように、このアルミナパッケージ 2 の開口部 2 a はパッケージ 2 の厚さの 2 分の 1 程度まで掘られており、開口部 2 a の底面に固定された電極板 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 4, 8、発光素子 R 1, R 2, B 1, B 2, G、及び 2 本のワイヤ 5 は、開口部 2 a 内に充填された光透過性材料としての透明エポキシ樹脂 6 によって封止されている。なお、透明エポキシ樹脂 6 の表面 6 a は加熱硬化時の収縮によって僅かに凹面になっているが、この収縮をも計算に入れて加熱硬化時に平面になるようにすれば、バックライトとして使用するとき導光板に密着させることができ反射損失がなくなるので、より好ましい。

#### 【0023】

次に、LED ランプ 1 の底面について、図 2 を参照して説明する。図 2 に示されるように、LED ランプ 1 の底面にはハンダ付けのための 4 箇所金メッキパターンが付けられており、これらの金メッキパターンは前述の如く開口部 2 a の底面に設けられた電極板 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 4, 8 の一部がパッケージ 2 の底面まで貫通したものと電氣的に接続されている。したがって、これらの金メッキパターンを電源に電氣的に接続することによって、電極板 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 4, 8 に接続された各発光素子 R 1, R 2, B 1, B 2, G に電力を供給することができる。

#### 【0024】

次に、各発光素子 R 1, R 2, B 1, B 2, G の回路構成について、図 3 を参照して説明する。図 3 に示されるように、この LED ランプ 1 の電気回路は電極板 4 をアノード側の端子とするアノードコモン回路になっている。さらに、2 個

の赤色発光素子R 1, R 2は直列に接続されている。赤色発光素子R 1, R 2は、緑色発光素子G及び青色発光素子B 1, B 2と比べて標準電圧V<sub>f</sub>が半分程度の大きさなので、緑色発光素子G及び青色発光素子B 1, B 2の1個ずつに対して赤色発光素子R 1, R 2を2個直列に接続してこれらを並列に接続すれば、加えるべき電圧がほぼ等しくなるため、各発光素子R 1, R 2, B 1, B 2, Gを安定して発光させることができる。

#### 【0025】

次に、このように構成されたLEDランプ1の応用例として、携帯電話の液晶表示画面(LCD)のバックライトとして用いる場合の構成について、図4を参照して説明する。図4に示されるように、この場合は2個のLEDランプ1が用いられ、導光板23の端面に発光面を密着させて取り付けられる。LEDランプ1の発光面側の高さは図1(a)に示したように約1mmであるが、発光面(開口部2a)そのものの高さは約0.7mmであるから、導光板23の端面の厚さも約0.7mmとなっている。それでも、さらに導光板23本体を薄くするため、端面にはテーパが付けられている。

#### 【0026】

導光板23の下には反射シート24が設けられており、導光板23から下へ洩れるLED光を反射してLCD20側へ集める働きをする。一方、導光板23の上には拡散シート22が重ねられ、さらにその上には2枚のBEFシート21が重ねられている。これらのシート21, 22はいずれも導光板23から上方へ発せられるLED光の均斉度を向上させて、液晶表示画面20の輝度を上昇させる働きをする。

#### 【0027】

これらの板材・シート材がケース25に収納されることによって、精密に整列させられるとともに、2個のLEDランプ1の外部電源との電氣的接続も確保される。このようにして、発光面側の高さが従来のLEDランプ11の約2.15mmから一気に半分以下の約1mmとなったことによって、一層の薄型化が要求される携帯電話の液晶表示画面20の白色バックライト用としても、また白黒液晶表示画面でもカラー表示ができるフィールドシーケンシャル方式用のフルカラ

ーLEDランプとしても実用化が可能なLEDランプとなる。

#### 【0028】

本実施の形態のLED1においては、2個の青色発光素子B1、B2と1個の緑色発光素子Gとを用いているため、全体として青色がかった白色光が放射される。また、青色発光素子の方が緑色発光素子よりも発光効率が良いため、低電力化にもつながる。これに対して、緑色がかった白色光が要求される場合には、2個の緑色発光素子G1、G2と1個の青色発光素子Bとを用いれば良い。

#### 【0029】

本実施の形態においては、白色のLEDランプまたはフィールドシーケンシャル方式用LEDランプとするため、光の三原色の赤色、緑色、青色の3色の発光素子を用いた例について説明したが、その他の用途の小型LEDランプとして用いる際にはその他の色の発光素子を用いても良いし、4色以上の発光素子を用いたり、2色や1色の発光素子を複数個用いたものとすることもできる。

#### 【0030】

また、本実施の形態においては、パッケージ材料としてセラミックス材料の1種であるアルミナ ( $Al_2O_3$ ) を用いた例について説明したが、窒化アルミニウム (AlN) 等のその他のセラミックス材料を始めとして種々の材料を使用することができる。

#### 【0031】

さらに、本実施の形態においては、封止材料としての光透過性材料として透明エポキシ樹脂を使用した例について説明したが、その他にも透明シリコン樹脂を始めとして、硬化前の流動性、充填性、硬化後の透明性、強度等の条件を満たすものであれば、どのような光透過性材料を用いても良い。

#### 【0032】

LEDランプのその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係等についても、本実施の形態に限定されるものではない。

#### 【0033】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明にかかるLEDランプは、パッケージ内

において複数の電極板に複数の発光素子を電氣的に接続し、光透過性材料で封止してなる L E D ランプであって、前記複数の発光素子のうち赤色発光素子はダイボンディングして前記パッケージの長手方向に沿ってワイヤボンディングし、緑色発光素子及び青色発光素子は電極を下にしてフリップチップ接続し、これらを接続した前記電極板は前記パッケージに埋め込んで発光面の裏面に引き出したものである。

#### 【 0 0 3 4 】

このように、緑色発光素子及び青色発光素子はダイボンディングせずに 2 つの電極のある面を下側にして金バンプ等を介して電極板にフリップチップ接続する。また、赤色発光素子はダイボンディングして上側の電極からワイヤボンディングするが、従来の L E D ランプ 1 1 のように発光面の下方に電極板を設けるのではなく、複数の発光素子を 1 列に並べた線上に電極板を設けて、パッケージの長手方向に沿ってワイヤボンディングする。そして、これらの電極板はパッケージに埋め込まれて裏側に引き出され、電源に接続されるようにハンダ付けされる。

#### 【 0 0 3 5 】

これによって、発光面（開口部）の上下方向のスペースは複数の発光素子の大きさに加えて、複数の発光素子を電氣的に接続する電極板が互いに抵触しないだけの余裕があれば良いことになり、従来の L E D ランプ 1 1 の下半分のスペースが不要になる。

#### 【 0 0 3 6 】

このようにして、ワイヤボンディングを必要最小限に留めるとともに電極板をリードとして引き出すのではなくパッケージ中に埋め込むことによって、発光面側の高さを現状の 2 分の 1 以下に縮めることができる L E D ランプとなる。

#### 【 0 0 3 7 】

請求項 2 の発明にかかる L E D ランプは、請求項 1 の構成において、前記赤色発光素子は 2 個以上を具備し 2 個ごとに直列に接続したものである。

#### 【 0 0 3 8 】

赤色発光素子は緑色発光素子及び青色発光素子と比べて標準電圧  $V_f$  が半分程

度の大きさなので、緑色発光素子及び青色発光素子 1 個ずつに対して赤色発光素子を 2 個ずつ直列に接続してこれらを並列に接続すれば、負荷すべき電圧がほぼ等しくなるため、各発光素子を安定して発光させることができる。

#### 【0039】

このようにして、発光面側の高さを現状の 2 分の 1 以下に縮めることができるとともに、各発光素子を標準電圧  $V_f$  に近い電圧で安定して発光させることができる LED ランプとなる。

#### 【0040】

請求項 3 の発明にかかる LED ランプは、請求項 1 または請求項 2 の構成において、前記パッケージは熱伝導性の良いセラミックス材料からなるものである。

#### 【0041】

ここで、熱伝導性の良いセラミックス材料としては、窒化アルミニウム ( $AlN$ )、アルミナ ( $Al_2O_3$ ) 等がある。パッケージ材料としてこのような熱伝導性の良いセラミックス材料を用いることによって、従来の LED ランプ 11 のような合成樹脂製のパッケージ 12 に比べて遥かに放熱性が良くなり、長時間の連続点灯によっても各発光素子の発光特性が低下することがない。

#### 【0042】

このようにして、発光面側の高さを現状の 2 分の 1 以下に縮めることができるとともに、各発光素子を長時間安定して発光させることができる LED ランプとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 (a) は本発明の実施の形態にかかる LED ランプの構成を示す平面図、(b) は側面図、(c) は (a) の X-X 断面を示す断面図である。

【図 2】 図 2 は本発明の実施の形態にかかる LED ランプの構成を示す底面図である。

【図 3】 図 3 は本発明の実施の形態にかかる LED ランプの回路構成を示す回路図である。

【図 4】 図 4 は本発明の実施の形態にかかる LED ランプを応用した LC

D（液晶表示画面）の一例の構成を示す分解斜視図である。

【図 5】 図 5（a）は従来例の LED ランプの構成を示す正面図、（b）は（a）の Y-Y 断面を示す断面図である。

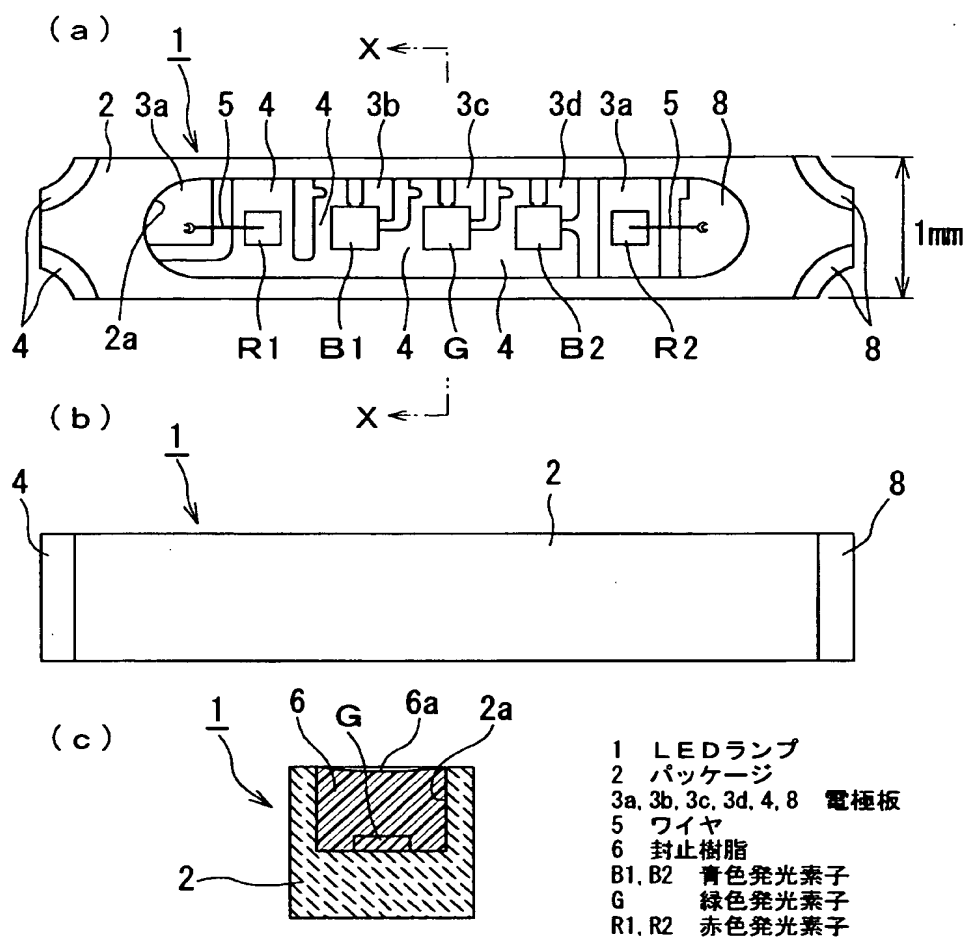
【符号の説明】

- 1 LED ランプ
- 2 パッケージ
- 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 4, 8 電極板
- 5 ワイヤ
- 6 封止樹脂
- 20 LCD
- 23 導光板
- 24 反射シート
- B 1, B 2 青色発光素子
- G 緑色発光素子
- R 1, R 2 赤色発光素子

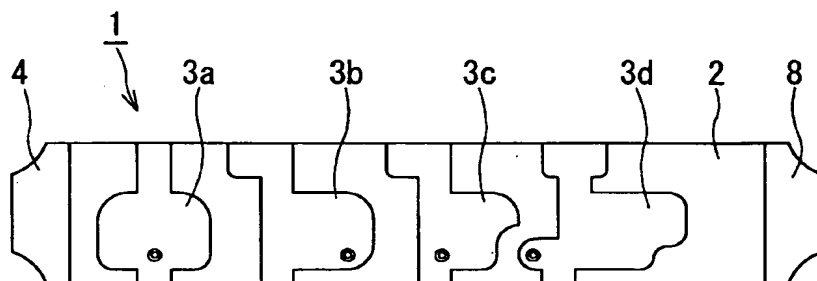
【書類名】

図面

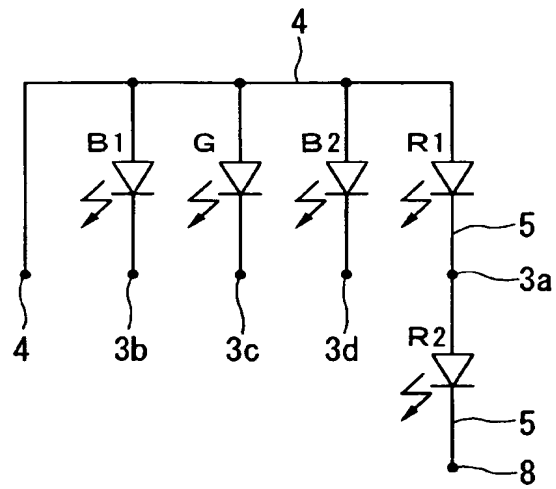
【図1】



【図2】

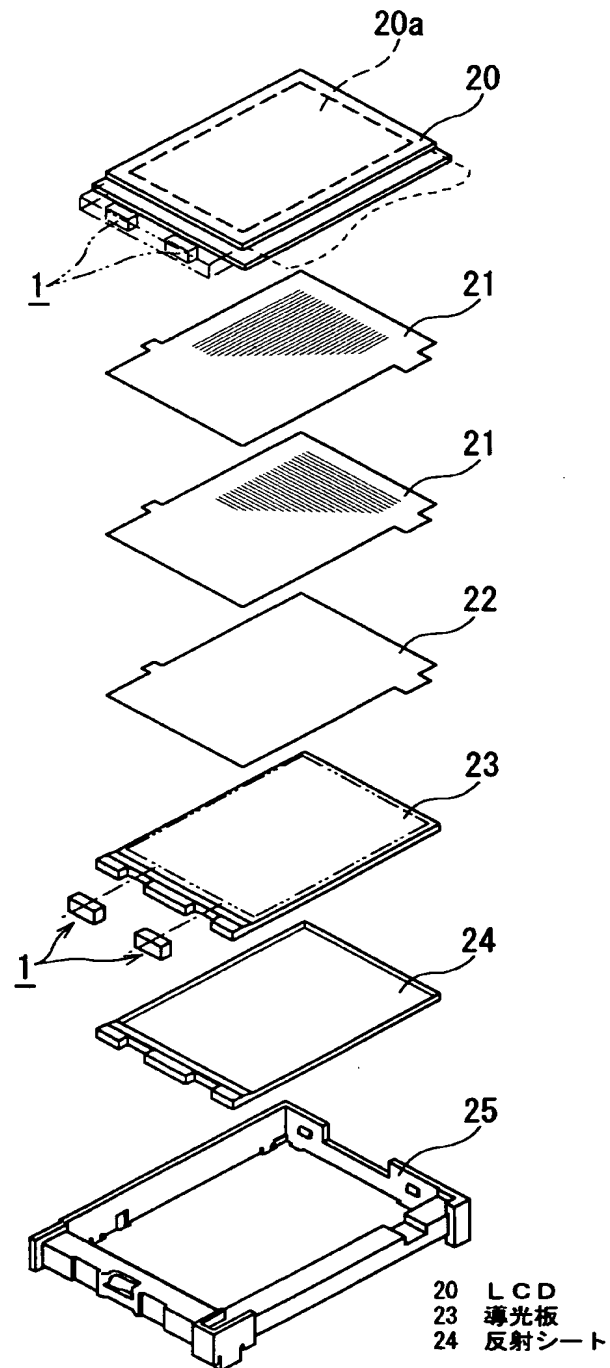


【図 3】

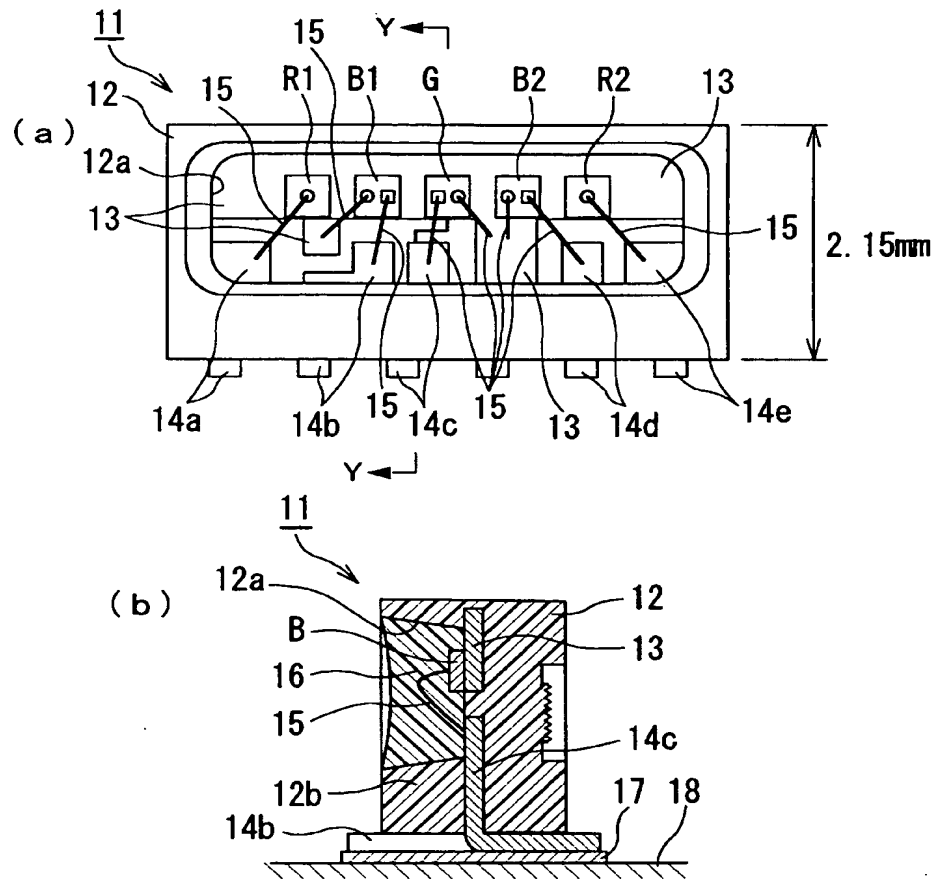




【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 LEDランプにおいて、発光面側の高さを現状の2分の1以下に縮めること。

【解決手段】 LEDランプ1はアルミナからなるパッケージ2の開口部2aの底面に、互いに絶縁された電極板3a, 3b, 3c, 3d, 4, 8が設けられ、赤色発光素子R1, R2の上面の電極からはワイヤ5が電極板3a, 8にボンディングされ、左端の電極板3aからは導通線がパッケージ2を貫通して右側の電極板3aに接続され、赤色発光素子R1, R2は直列に接続されている。青色発光素子B1, B2, 緑色発光素子Gは下面を向いた2つの電極がそれぞれ金バンプを介して電極板3b, 3d, 3cと電極板4にフリップチップ接続され、このようにワイヤボンディングを必要最小限に留めるとともに電極板をリードとして引き出すのではなくパッケージ2中に埋め込むことによって、発光面側の高さを現状(2.15mm)の2分の1以下(1mm)に縮めることができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 8 2 6 7
受付番号	5 0 3 0 0 4 6 1 9 2 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月20日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 8 2 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 4 1 4 6 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地

氏 名

豊田合成株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 7 8 2 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 5 3 2 3 6 ]

1. 変更年月日            1 9 9 0 年    8 月 2 2 日  
    [変更理由]            新規登録  
        住    所            東京都練馬区東大泉 4 丁目 2 6 番 1 1 号  
        氏    名            株式会社光波
  
2. 変更年月日            2 0 0 3 年    3 月 2 7 日  
    [変更理由]            住所変更  
        住    所            東京都練馬区向山 2 丁目 6 番 8 号  
        氏    名            株式会社光波